

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 12 JUL 2004

WIPO

PCT

## PCT



### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT (Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts RI0204/PCT	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/01283	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 16.04.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 19.04.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G09B23/28		
Anmelder RIENER, Robert et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 11 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
  - I ☒ Grundlage des Bescheids
  - II ☐ Priorität
  - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
  - VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  19.11.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  09.07.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hanon, D Tel. +49 89 2399-7203 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1-8 eingegangen am 15.06.2004 mit Schreiben vom 13.06.2004

**Ansprüche, Nr.**

1-3 eingegangen am 15.06.2004 mit Schreiben vom 13.06.2004

**Zeichnungen, Blätter**

1/1 eingegangen am 15.06.2004 mit Schreiben vom 13.06.2004

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☒ Ansprüche,      Nr.:      1-5,9
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/01283

5. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

**siehe Beiblatt**

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**siehe Beiblatt**

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Feststellung                |  |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-3<br>Nein: Ansprüche   |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-3<br>Nein: Ansprüche   |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-3<br>Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt I**

**Grundlage des Berichts**

Der neu eingereichte Anspruch 1 erfüllt die Erfordernisse der Regel 70.2© nicht vollständig: die Vorrichtung soll laut dem neu-eingereichten Anspruch 1 einen 6-Komponenten-Kraft-Momenten-Sensor (3) aufweisen, der an *einem Unterkiefer* befestigt ist. Die ursprüngliche Anmeldung offenbart hingegen in diesem Zusammenhang ein *künstlichen Unterkiefer* ("Unterkiefermodell 1" Seite 8, Zeile 25). Zwar ist z.B. im ursprünglichen Anspruch ein Kiefer offenbart, aber nicht in Kombination mit einem 6-Komponenten-Kraft-Momenten-Sensor. Dieser Bericht wird aus diesem Grund auf das ursprünglich offenbarte Merkmal in Kombination mit den restlichen Merkmalen des Anspruchs basiert sein.

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

In diesem Bescheid können folgende, im Recherchenbericht zitierte Dokumente genannt werden:

D1: WO-A-9815234  
D2: DE-A-10017119  
D3: US-A-5688118  
D4: FR-A-2808366  
D5: WO-A-0237453

1. Anspruch 1 weist einen Klarheitsmangels (Art. 5 PCT) auf: Der Anspruch kann so ausgelegt werden, daß ein künstlicher (siehe Punkt III oben) Unterkiefer mit einem einzigen Zahn versehen ist, der einen Sensor aufweist, der zwischen Zahn und Unterkiefer eingebaut ist (zudem wäre es nicht erfinderisch, vgl. Punkte 2-3 unten). Dies ist jedoch offensichtlich nicht die Absicht des Anmelders, wie z.B. die Figur 1 und Seite 6, Zeilen 11-12 der neu-eingereichten Beschreibung veranschaulichen. Zur Klarstellung des Anspruchs würde das Hinzufügen des expliziten Merkmals, daß die Position des einzigen Sensors *unterhalb* des Unterkiefermodells ist, ausreichen.
2. Aus der Schrift D1 ist eine Vorrichtung zum Erlernen und Trainieren (D1, Seite 38,

Zeile 20 und folgende) zahnärztlicher Behandlungsmethoden bekannt, bei denen mittels eines Werkzeuges in einem Kiefer gehaltenen künstlichen (D1, Seite 40, Zeile 3; Seite 47, Zeilen 17-23) Zahn Kräfte aufgebracht werden, um den Zahn zu bearbeiten; weiterhin ist die Vorrichtung so vorgesehen, daß:

- Sensoren die Position (Seite 39, Zeile 19) des Werkzeuges als elektrische Meßsignale an einer Datenverarbeitungsvorrichtung zuführen, die einen Datenspeicher aufweist (Seite 40, Zeile 4),
- in dem Speicher eine Vielzahl von Referenz-Zeitverläufen unterschiedlicher Zahnbehandlungsschritte abrufbar gespeichert sind (Seite 39, Zeile 13-19); und schließlich
- ein Programm vorgesehen ist, das die datenverarbeitungsvorrichtung so steuert, daß ein ausgewählter Referenz-*Positionen*-Zeitverlauf und der aktuelle *Positionen*-Zeitverlauf der simulierten Zahnbehandlung auf einem optischen Display darstellbar sind.

Somit unterscheidet sich die in der Anmeldung beanspruchte Vorrichtung von D1, in dem in der Anmeldung:

- (a) nicht nur positionelle Daten aufgefaßt werden, sondern die Kräfte, die durch ein Werkzeug aufgeführt werden;
- (b) die Simulation an einem Unterkiefer-Modell durchgeführt wird (statt -wie in D1- an einem einzigen Zahn)
- © ein einziger Sensor, der an dem Unterkiefer befestigt ist, die Meßsignale erfaßt.

Somit ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu im Sinne von Artikel 33 (2) PCT.

3. Aus der Schrift D2 ist ein Zahn/Gebiß-Modell bekannt, das eine Kraftmessung ermöglicht (siehe z.B. Fig. 1, 3 und 4) (Vergleich Merkmal (a) ).

Von D1 ausgehend, wird es dem Fachmann auffallen, daß es dem Studenten nicht ermöglicht wird festzustellen, ob sein Patient durch Anwendung von zu großen Kräften auf seine Zähne leiden würde oder nicht - auch wenn die operative Bewegung selbst von der Richtung und Lage richtig durchgeführt wird. Die Anwendung eines aus D2 bekannten Zahn/Gebiß-Modells erscheint die einfachste Lösung zum genannten Problem darzustellen.

Insbesondere weist das in D2 offenbarte Modell ein an einem Zahn und an einem

künstlichen Kiefer befestigten 6-Komponenten-Kraft-Momenten-Sensor (D2, Absätze 0011-0015) auf.

Trotzdem erreicht der Fachmann den Gegenstand des Anspruchs 1 nicht, wenn er die Lehren von D1 und D2 kombiniert, denn der Gegenstand des Anspruchs 1 erlaubt es, alle Kräfte, die an irgendeinem Zahn wirken, durch einen einzigen Sensor zu erfassen (Merkmal (c)).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist deshalb erfinderisch im Sinne von Artikel 33 (3) PCT.

4. Die gewerbliche Anwendbarkeit ist für alle Ansprüche offensichtlich gegeben (Artikel 33(4) PCT).

5

**Vorrichtung zum Erlernen und Trainieren  
zahnärztlicher Behandlungsmethoden**

- 10 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erlernen und Trainieren zahnärztlicher Behandlungsmethoden, bei denen vorzugsweise mittels verschiedener Werkzeuge eine Kraft auf einen Zahn aufgebracht wird, um diesen zu untersuchen oder zu behandeln.
- 15 Lehr - und Übungsgeräte zur Simulation und Übung zahnärztlich-klinischer Arbeitsgänge sind aus dem Stand der Technik bekannt. So wird in der DE 39 41 332 ein solches Lehr - und Übungsgerät beschrieben, bestehend aus einem Schrank mit einem klappbaren Phantomkopf und diversen Schubladen zur Unterbringung von Werkzeugen. In dem japanische Dokument JP 05204300A ist
- 20 ein Kiefermodell mit künstlichen Zähnen beschrieben. Diese Zähne bestehen aus Materialien, die ähnliche mechanische Eigenschaften aufweisen wie natürliche Zähne. Die künstlichen Zähne sind auswechselbar befestigt, z. B. durch eine Schraubverbindung und werden nach einer Behandlungsübung, z. B. Bohren, durch einen neuen Kunstzahn ersetzt.
- 25 In der WO 98/15234 ist ein Verfahren zum Üben von zahnärztlichen Diagnose- und Behandlungsverfahren beschrieben. Dazu wird eine Vorrichtung nach Fig. 15 verwendet, deren Gebrauch in Fig. 12 gezeigt ist. Die räumliche Lage des Werkzeugkopfes wird mittels mechanischer Gestänge in Verbindung mit
- 30 diversen Meßsystemen erfaßt. Diese Vorrichtung ist relativ sperrig und ermöglicht keine natürliche Handhaltung.

In der DE 100 17 119 ist eine Apparatur zur Messung der Kraftwirkung an Zähnen, Zahnmodellen und/oder Implantaten beschrieben. Diese Vorrichtung ist zur Messung von Kräften am Zahn prinzipiell geeignet, aber technisch sehr aufwendig und daher auch teuer.

5

In der US 5 688 118 A wird ein System zur Simulation von zahnärztlichen Behandlungsmethoden beschrieben, das in verschiedenen Konfigurationen benutzt werden kann.

- 10 In einer Minimalkonfiguration weist das System ein zahnärztliches Handstück mit einem Bohrer auf, wobei an dem Handstück ein Sensor angeordnet ist. Durch eine Reihe von Maßnahmen werden Informationen über die räumliche Lage des Bohrers generiert. Durch zusätzliche Sensoren soll der Einsatzbereich vergrößert werden. Dieses System ist sehr aufwendig und teuer.

15

In der FR 2 808 366 A wird eine Vorrichtung beschrieben, mit der zahntechnische Behandlungen, wie z. B. Bohren simuliert werden können. Wie in der WO 98/15234 ist das Werkzeug an einem sperrigen mechanischen Gelenksystem aufgehängt, das ein Arbeiten unter realen Verhältnissen nicht zuläßt.

20

- In der WO 02/37453 A1 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung von Kräften beschrieben, die auf einen Phantomkörper aufgebracht werden. In Fig. 6 wird gezeigt, daß dazu ein kompliziertes System von verschiedenen Sensoren erforderlich ist, die zudem auch noch räumlich voneinander  
25 getrennt angeordnet sein müssen. Insbesondere ist zu erwähnen, daß Sensoren vorgesehen sind, die lediglich die Größe einer Kraft messen und andere Sensoren feststellen, wo die Kraft angreift. Dieses Sensorsystem ist auf zahnärztliche Anwendungen nur sehr schwer übertragbar.

- 30 Vorstehend genannte Lehr- und Übungsgeräte sind nur grundsätzlich geeignet, elementare zahnärztliche Arbeitsgänge zu erlernen. Sie sind relativ kompliziert und teuer.



Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, für die Ausbildung von Zahnärzten eine geeignete Vorrichtung bereitzustellen, mit deren Hilfe kraftdeterminierte Arbeitsgänge am Zahn oder am Kiefer mit oder ohne Werkzeuge besser erlernt und trainiert werden können.

5

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist ein Unterkiefer mit einem einzigen 6-Komponenten-Kraft-Momentensensor gekoppelt, welcher die auf den Zahn aufgebrachte Kräfte in entsprechende elektrische Meßsignale umwandelt. Diese Meßsignale werden  
10 einer Datenverarbeitungsvorrichtung zugeführt, die einen Datenspeicher aufweist, in dem eine Vielzahl von Referenz-Kraft-Zeitverläufe gespeichert sind. Diese unterschiedlichen Referenz-Kraft-Zeit-Verläufe entsprechen dem Signalmuster von Zahnbehandlungsschritten, die von einem Spezialisten an der Vorrichtung ausgeführt worden sind. Dieses als Teaching bezeichnete Verfahren  
15 ist hinreichend bekannt und muß daher nicht näher erläutert werden. Die Meßwerte werden in Form von Wertetafeln gespeichert. Es ist weiterhin ein Steuerprogramm vorgesehen, welches die Datenverarbeitungsvorrichtung so steuert, daß ein ausgewählter Referenz-Kraft-Zeitverlauf und der aktuelle Kraft-Zeit-Verlauf der simulierten Zahnbehandlung auf einem optischen Display  
20 dargestellt werden. Die auf den Zahn aufgebrachten Kräfte und der dazugehörige Zeitverlauf werden mittels eines Korrelationsverfahren mit den gespeicherten Meßwerten verglichen, wobei festgestellt wird, ob eine vorgegebene Korrelation erzielt wurde.

25 So entsteht für eine spezielle Handlung, z. B. das Abtasten des Zahnes mit einer Nadel oder das Bohren eines Loches, ein charakteristischer Referenz-Kraft-Zeit-Verlauf. Im Datenspeicher der Datenverarbeitungsvorrichtung sind eine Vielzahl von Referenz-Kraft-Zeitverläufen gespeichert, welche die unterschiedlichsten Untersuchungs- und Bearbeitungsschritte einer Zahnbehandlung  
30 abbilden. Die von einer auszubildenden Person, nachfolgend Student genannt, während der Untersuchung oder der Behandlung erzeugten Kraft-Zeitverläufe werden mit den Referenz-Kraft-Zeitverläufen verglichen und ob-

- 5 jektiv bewertet. Zur Bewertung des vom Studenten bei seiner Übung erzeug-  
ten Kraft-Zeit-Verlaufs wird dieser zusammen mit dem Referenz-Kraft-  
Zeitverlauf auf einem Bildschirm optisch vergleichbar dargestellt. Dazu können  
die aus dem Stand der Technik bekannten Visualisierungsverfahren eingesetzt  
werden, wie z. B. die Überlagerung von zwei Kurven, deren Abweichungen  
voneinander als farbige Fläche dargestellt werden. Eine objektive Bewertung  
erfolgt durch die Ermittlung eines Korrelationskoeffizienten zwischen den Kur-  
ven, wobei die Größe des Korrelationskoeffizienten ein Maß dafür ist, in wie-  
weit der Student die handwerkliche Fertigkeit des ausgebildeten Zahnarztes  
10 erreicht hat. Es ist jedoch auch möglich, die Kraft-Zeit-Verläufe als Computer-  
animationen darzustellen. So kann z. B. das Aufbohren eines Zahnes als reali-  
tätsnahe Computeranimation auf dem Bildschirm dargestellt werden, um dem  
Studenten die Möglichkeit zu geben, die von ihm selbst erzeugte Bohrung mit  
der fachmännisch erzeugten Bohrung zu vergleichen. Auch hier werden Korre-  
15 lationsmethoden eingesetzt, um einen Grad der Übereinstimmung zwischen  
dem abgespeicherten und dem aktuellen Kraft-Zeitverlauf oder den daraus ab-  
leitbaren Größen, wie z. B. Bewegungen oder Kraftangriffspunkte, zu ermit-  
teln.
- 20 Ergänzend sei erwähnt, daß mit aus dem Stand der Technik bekannten Ver-  
fahren der visuellen Computeranimation eine Vielzahl von didaktisch wertvol-  
len Zusatzeffekten erzeugbar sind. So können z. B. bei einer in der Realität  
blutend ablaufenden Zahnbehandlung Blut und Speichel simuliert und mit in  
die Computersimulation aufgenommen werden, um eine möglichst realistische  
25 Simulation der Zahnbehandlung darzustellen.

Im einzelnen werden folgende Schritte ausgeführt:

- Auswählen eines Referenz-Kraft-Zeitverlaufs, der einer zu erlernenden oder  
zu trainierenden Zahnbehandlung, z. B. die Vorbereitung eines Backenzahnes  
für eine Füllung entspricht. Dazu wird dem Studenten mitgeteilt, daß an einer  
30 vorbestimmten Stelle des Zahnes ein Loch mit einer vorbestimmten Form und

Größe zu bohren ist. Der Referenz-Kraft-Zeitverlauf bzw. die dazu angepaßte Computeranimation wird auf dem Bildschirm eingeblendet.

5 - Start der simulierten Zahnbehandlung, d. h. das Werkzeug wird wie ein herkömmlicher Bohrer auf den Zahn aufgesetzt und geführt,

10 - Messen der auf den Zahn aufgebrachten Kräfte und Ermitteln von Betrag und Richtung über der Zeit. Mittels aus der Meßwertanalyse bekannter Korrelationsverfahren wird ein Vergleich der gespeicherten Meßwerte mit den aktuellen Meßwerten vorgenommen und festgestellt, ob eine vorgegebene Korrelation erzielt wurde.

15 Aus den Kraftkomponenten der gemessenen Kräfte und aus den dazugehörigen gemessenen Momenten werden die Raumkoordinaten des Kraftangriffspunktes des Werkzeuges berechnet, so daß ein Bewegungs-Zeitverlauf des Werkzeug-Angriffspunktes ableitbar und darstellbar ist. Dieser aktuelle Bewegungszeitverlauf wird mit dem gespeicherten Referenz-Bewegungs-Zeitverlauf mittels Korrelationsverfahren verglichen und festgestellt, ob eine vorbestimmte Bewegungs-Zeit-Korrelation erreicht wurde.

20 Nach Anspruch 2 weist die Vorrichtung eine akustische Ausgabevorrichtung und einen Datenspeicher auf, in dem eine Vielzahl von Sound-Samples abrufbar gespeichert sind. Wenn bei der Simulation der Zahnbehandlung z. B. festgestellt wird, daß ein Behandlungsabschnitt erfahrungsgemäß Schmerzen verursacht, werden Schmerzlaute abgespielt. Diese Weiterentwicklung der Vorrichtung verbessert den Lerneffekt.

25 Nach Anspruch 3 ist an dem Werkzeug zur Zahnbehandlung wenigstens eine Kraftmeßvorrichtung angeordnet und so ausgebildet, um die mit dem Werkzeug auf den Zahn aufgebrachten Kräfte zu messen. Diese Meßwerte werden  
30 einem Steuer- und Korrekturprogramm zugeführt, welches eine Meßwertkorrektur der am Zahn oder am Kiefer gemessenen Kräfte berechnet.

Es ist auch möglich, einen Handlungsablauf, der bisher noch nicht bekannt war, d. h. der lediglich theoretisch als optimal angesehen wird oder im Rahmen einer Optimierungsrechnung ermittelt wurde, mittels der Erfindung einem Auszubildenden oder auch einem Spezialisten zu vermitteln.

5

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispiels und einer schematischen Zeichnung näher erläutert:

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild der Erfindung.

10

Ein Unterkiefermodell 1 mit künstlichen Zähnen 2 ist auf einem 6-Komponenten-Kraft-Moment-Sensor 3 befestigt. Wenn ein Werkzeug 4 einen Zahn 2 berührt, um diesen abzutasten oder zu bearbeiten, werden von dem 6-Komponenten-Kraft-Moment-Sensor 3 Kraft- und Momenten-Meßsignale 5 generiert und an eine Datenverarbeitungsvorrichtung 6 gesendet. Der zeitliche Verlauf der Kraft- und Momenten-Meßsignale 5, nachfolgend als Signalmuster 5 bezeichnet, ist charakteristisch für einen bestimmten Behandlungsschritt, wie z. B. das Abtasten eines Zahnes 2 nach kariösen Stellen oder das Aufbohren eines Loches. Im Speicher 7 der Datenverarbeitungsanlage sind eine Vielzahl derartiger Signalmuster 5 gespeichert, nachfolgend als Referenzsignalmuster bezeichnet. Ein Referenzsignalmuster 5 wird erzeugt, in dem ein Spezialist einen bestimmten Behandlungsschritt durchführt, d. h. es erfolgt ein Teaching, wie es z. B. auch von Farbspritzrobotern bekannt ist, denen von Hand die optimale Führung der Farbpistole gelehrt wird. Es ist zu beachten, daß unterschiedliche Zähne 2 bei dem gleichen Behandlungsschritt unterschiedliche Signalmuster 5 aufweisen, d. h. die Signalmuster 5 unterscheiden sich hinsichtlich des speziellen Zahnes 2 und der Art der Behandlung.

20

25

Im Speicher der Datenverarbeitungsanlage sind weiterhin Sound-Samples gespeichert. Dabei es handelt sich um charakteristische Geräusche, die bei einem bestimmten Behandlungsschritt entstehen. Im vorliegenden Beispiel wird ein Klopf- und Kratzgeräusch eingespielt. Wenn ein Loch zu bohren ist, wird

30

dementsprechend ein typisches Bohrgeräusch eingespielt, das sich in Abhängigkeit von der auf den Zahn aufgebrauchten Kraft verändern kann.

Wenn ein Student beginnt, den ausgewählten Zahn 2 nach einem ausgewählten Behandlungsschritt zu behandeln, d. h. wenn der betreffende Zahn 2 mit dem Werkzeug 4 berührt wird, startet das Verfahren, und das aktuelle Signalmuster wird auf einem Bildschirm oder auch auf einer halbdurchlässigen Datenbrille visualisiert. Gleichzeitig sieht der Student das optimale Referenz-Signalmuster des Spezialisten. Er wird versuchen, seine Arbeitsweise so zu verändern, daß das von ihm erzeugte Signalmuster dem Signalmuster des Spezialisten ähnlich wird. Wenn der Behandlungsschritt abgeschlossen ist, wird durch eine Korrelationsrechnung der Grad der Übereinstimmung objektiv bestimmt. Folgende Aussagen zur Bewertung der studentischen Leistung sind an Hand des Signalmustervergleichs möglich:

15

- Übereinstimmung des Endergebnisses:

Es kann eine quantitative Bewertung in Form einer Prozentzahl ausgegeben werden, die z. B. aussagt, daß der Student 70% der Gesamtleistung des Spezialisten erreicht hat. Diese Aussage bezieht sich lediglich auf das Arbeitsergebnis und berücksichtigt nicht die Zeit, in der das Arbeitsergebnis erbracht wurde.

20

- Übereinstimmung in der Reihenfolge einzelner Teilabschnitte:

Es kann ausgegeben werden, ob der Student die einzelnen Teilabschnitte in der richtigen Reihenfolge abgearbeitet hat.

25

- Bewertung der Qualität der Teilabschnitte:

Es kann ausgegeben werden, in welcher Qualität der Student die einzelnen Teilabschnitte bearbeitet hat.

30

- Zeitliche Übereinstimmung bis zum Erreichen des Endergebnisses

Es kann ausgegeben werden, ob der Student die einzelnen Teilabschnitte in einer adäquaten Gesamtzeit – im Vergleich zum Spezialisten – ausgeführt hat.

5 - Zeitliche Übereinstimmung der einzelnen Teilabschnitte.

Es kann ausgegeben werden, ob der Student die einzelnen Teilabschnitte im adäquaten Zeitverhältnis zueinander ausgeführt hat.

10 Es ist darauf hinzuweisen, daß die im Ausführungsbeispiel beschriebenen Anwendungen der Erfindung von einem Fachmann modifiziert oder erweitert werden können, ohne den Grundgedanken der Erfindung nach den Ansprüchen 1 bis 3 zu verlassen.

15

20

25

30

5

**Ansprüche**

- 10 Vorrichtung zum Erlernen und Trainieren zahnärztlicher Behandlungsmethoden, bei denen mittels eines Werkzeuges (4) oder von Hand auf einen in einem Unterkiefer (1) gehaltenen Zahn (2) Kräfte aufgebracht werden, um den Zahn (2) zu untersuchen oder zu bearbeiten, wobei die Kräfte mittels
- einer Meßvorrichtung in elektrische Meßsignale (5) umgewandelt werden
- 15 und die Meßvorrichtung ein an dem Unterkiefer (1) befestigter einziger Sensor ist, der als 6-Komponenten-Kraft-Momenten-Sensor (3) ausgebildet ist und die Meßsignale (5)
- einer Datenverarbeitungsvorrichtung (6) zugeführt werden, in der die Meßsignale (5) als Kräfte nach Betrag und Richtung abbildbar sind, und die Daten-
- 20 verarbeitungsvorrichtung (6) weiterhin
- einen Datenspeicher (7) aufweist, in dem
  - eine Vielzahl Referenz-Kraft-Zeitverläufe unterschiedlicher Zahnbehandlungsschritte als Wertetafel abrufbar gespeichert sind und
  - ein Programm vorgesehen ist, das die Datenverarbeitungsvorrichtung (6) so
- 25 steuert, daß ein ausgewählter Referenz-Kraft-Zeitverlauf und der aktuelle Kraft-Zeitverlauf der simulierten Zahnbehandlung auf einem optischen Display darstellbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine akustische Ausgabevorrichtung vorgesehen ist und in dem Datenspeicher (7) eine
- 30 Vielzahl von Sound-Samples gespeichert sind, wobei mittels eines Programms

in Abhängigkeit vom aktuelle Kraft-Zeitverlauf der simulierten Zahnbehandlung ein dazugehöriges Sound-Sample abspielbar ist.

3. Vorrichtung nach den Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
5 an dem Werkzeug (4) wenigstens eine Kraftmeßvorrichtung (8) angeordnet und so ausgebildet ist, um die mit dem Werkzeug (4) aufgebrachte Kraft zu messen und weiterhin ein Steuer- und Korrekturprogramm vorgesehen ist, welches eine Meßwertkorrektur der am Zahn (2) oder am Kiefer (1) gemessenen Kräfte berechnet.

10

15

20

25



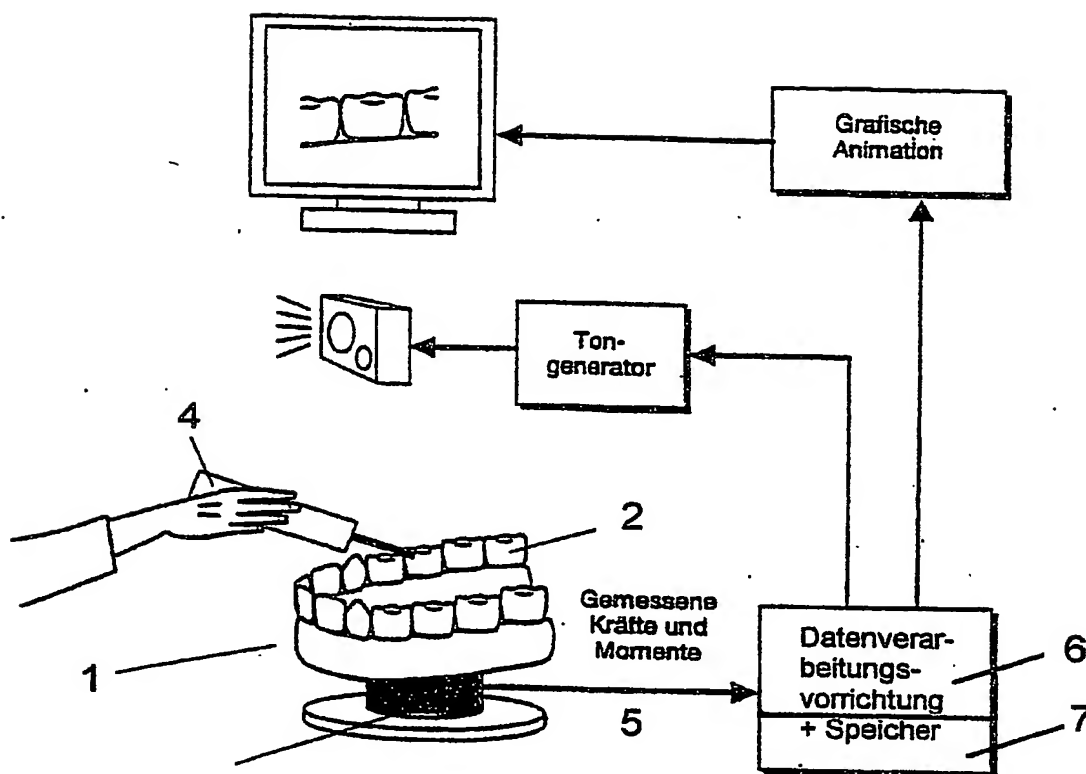


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

GEÄNDERTES BLATT

Translation

Rec'd PCT/PTO

19 OCT 2004

PCT/DE2003/00128:



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference RI0204P/PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE2003/001283	International filing date (day/month/year) 16 April 2003 (16.04.2003)	Priority date (day/month/year) 19 April 2002 (19.04.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G09B 23/28		
Applicant RIENER, Robert		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 11 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 19 November 2003 (19.11.2003)	Date of completion of this report 09 July 2004 (09.07.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (January 1994)

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE2003/001283

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages \_\_\_\_\_, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages 1-8, filed with the letter of 13 June 2004 (13.06.2004),  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-3, filed with the letter of 13 June 2004 (13.06.2004),  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig 1/1, filed with the letter of 13 June 2004 (13.06.2004),  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 03/01283

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn up on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

The newly filed claim 1 does not wholly meet the requirements of PCT Rule 70.2(c): according to the newly filed claim 1, the device is intended to have a six-component force-moment sensor (3) fitted to a lower jaw. However, the original application discloses in this context an *artificial lower jaw* ("lower jaw model 1", page 8, line 25). Although a jaw is disclosed in the original claim for example, it was not disclosed in combination with a six-component force-moment sensor. This report will therefore be based on the originally disclosed feature in combination with the remaining features of the claim.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 03/01283

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

In this report reference is made to the following search report citations:

D1: WO-A-9815234  
D2: DE-A-10017119  
D3: US-A-5688118  
D4: FR-A-2808366  
D5: WO-A-0237453

1. Claim 1 lacks clarity (PCT Article 5): the claim can be interpreted as meaning that an artificial (see Box I above) lower jaw is provided with a single tooth having a sensor fitted between tooth and lower jaw (furthermore, it would not be inventive, cf. points 2-3 below). This is plainly not the applicant's intention, however, as illustrated by, for example, figure 1 and page 6, lines 11-12, of the newly filed description. To make the claim clear it would be sufficient to add the explicit feature that the position of the only sensor is *underneath* the lower jaw model.

2. D1 discloses a device for acquiring and practising (D1: page 38, line 20 ff.) dental treatment

techniques where, by means of an instrument, forces are applied to an artificial tooth fitted in a jaw (D1: page 40, line 3; page 47, lines 17-23) so that the tooth can be treated. The device also provides for the following:

- sensors supply the position (page 39, line 19) of the instrument as electric measurement signals to data processing equipment having a data memory (page 40, line 4);
- in the memory there are retrievably stored a plurality of reference time characteristics of differing dental treatment steps (page 39, lines 13-19);

and finally

- there is provided a program that controls the data processing equipment in such a way that the timing of selected reference *positions* and the timing of current *positions* of the simulated dental treatment can be displayed on a visual display.

The device claimed in the application therefore differs from D1 in that, in the application:

- (a) not only positional data are captured but also the forces applied by an instrument;
- (b) the simulation is carried out on a lower jaw model (instead of on a single tooth as in D1);
- (c) a single sensor, which is fitted to the lower jaw, detects the measurement signals.

The subject matter of claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

3. D2 discloses a tooth/denture model that permits

force measurement (see, for example, fig. 1, 3 and 4) (cf. feature (a)).

Proceeding from D1, a person skilled in the art will perceive that the student is unable to tell whether or not the use of excessive force on his patient's teeth would hurt his patient, even if the operative movement itself is carried out correctly in terms of direction and position. The use of a tooth/denture model known from D2 seems to represent the simplest solution to the stated problem.

In particular, the model disclosed in D2 has a six-component force-moment sensor fitted to a tooth and an artificial jaw (D2: paragraphs 0011-0015).

Nevertheless, a person skilled in the art will not arrive at the subject matter of claim 1 if he combines the teachings of D1 and D2, since the subject matter of claim 1 permits the detection of all the forces acting on any tooth by a single sensor (feature (c)).

The subject matter of claim 1 is therefore inventive (PCT Article 33(3)).

4. The industrial applicability of all the claims is obviously established (PCT Article 33(4)).